

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

**Аннотированный бюллетень
новых поступлений
в техническую библиотеку**

2018 г. № 5

Москва, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА	3
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	5
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	9
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ	9
ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ	9
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ	11
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ	22
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	23
КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	23
ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ	24

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

1. Паламарчук С.И., Стенников В.А. Состояние и перспективы развития рынка электроэнергетики в России.

[Приведен анализ текущего состояния отечественной электроэнергетики. Определены основные недостатки в организации рынков электроэнергии и мощности: требующий изменения состав участников рынков, практическое отсутствие конкуренции и монопольное положение гарантирующих поставщиков на розничных рынках. Отсутствие оперативного информационного сопровождения сделок и электронных форм торговли сдерживает развитие конкурентных отношений между поставщиками и потребителями энергии. Несмотря на проблемы в организации рынков дальнейший путь повышения эффективности отрасли предполагает в продолжение проводимых реформ с построением современной структуры и форм торгово-экономических отношений].

Энергетик, 2018, № 6, 43

2. Воротников В.Э. Решение проблем электроэнергетики России должно быть системным, квалифицированным и клиенто-ориентированным.

[Проблемы современной электроэнергетики России носят системный комплексный характер. К ним относятся продолжающийся рост морального и физического износа основного оборудования электрических сетей и станций, их неоптимальная загрузка; снижение надежности, качества и экономичности энергосбережения; рост тарифов и неплатежей; системное недофинансирование отраслевой и фундаментальной науки, проектных организаций, высшего технического образования. Системными и взаимоувязанными должны быть и подходы к решению этих проблем. Необходимо обеспечить приемлемые тарифы на электрическую и тепловую энергию, нормативы надежности, качества и экономичности энергоснабжения потребителей услуг электроэнергетики на уровне лучших мировых достижений; недискриминационный доступ к сетевой инфраструктуре; непрерывное повышение квалификации персонала на всех уровнях, от электромонтера до министра отрасли и многое другое].

Энергетик, 2018, № 6, 14

3. Кузьмин В.В. О развитии электроэнергетического рынка: аспекты, связанные с надежностью электроснабжения.

[Представлена характеристика отношений на современном российском электроэнергетическом рынке в сфере обеспечения надежности электроснабжения потребителей. На основании анализа проблем указанного рынка сделан вывод, что действующая практика рыночного взаимодействия в сфере обеспечения надежности электроснабжения приводит к серьезному искажению ценовых сигналов, искусственно деформирует условия предпринимательства на указанном рынке, приводит к значительному снижению эффективности процесса производства, передачи и потреблению электрической энергии. Предложенные подходы к развитию рассматриваемого рынка направлены на перевод механизмов обеспечения надежности поставок электрической энергии на коммерческие, конкурентные принципы в целях повышения его эффективности].

Энергетик, 2018, № 6, 47

4. Паламарчук С.И., Стенников В.А. Состояние и перспективы развития рынка электроэнергии в России.

[Приведен анализ текущего состояния отечественной электроэнергетики. Определены основные недостатки в организации рынков электроэнергии и мощности: требующий изменения состав участников рынков, практическое отсутствие конкуренции и монопольное положение гарантирующих поставщиков на розничных рынках. Отсутствие оперативного информационного сопровождения сделок и электронных форм торговли сдерживает развитие конкурентных отношений между поставщиками и потребителями энергии. Несмотря на проблемы в организации рынков дальнейший путь повышения эффективности отрасли предполагается в продолжение проводимых реформ с построением современной структуры и форм торгово-экономических отношений].

Энергетик, 2018, № 6, 43

5. Костенко В.В., Моржин, Ю.И., Терехин Д.А. Создание общероссийского профиля общей информационной модели ЕЭС (СИМ-модели).

[Функционирование семантической модели отрасли (принцип, по которому организована СИМ-модель) предполагает проведение работ не столько по её первичному внедрению, сколько по последующему развитию, при этом такая деятельность, во избежание возникновения рисков рыночных асимметрий, должна носить открытый характер, а результаты её внедряться в отрасль в форме общественного блага. В статье освещается ход работ по созданию единой информационной инфраструктуры, которая должна поддерживать функционирование единого информационного пространства цифровой электроэнергетики — Общей информационной модели (СИМ-модели)].

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 14

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

6. Арцишевский Я. Л. , Гиеев Б. М. Методика выбора параметров противоаварийных команд на отключение потребителей в сетях 0,4 кВ.

[Рассмотрены вопросы разработки методики выбора значений информационного параметра длительности командных сигналов на отключение нагрузки на уровне 0,4 кВ по командам устройств АЧР с уровня 10 кВ. Нагрузку предложено ограничивать путем нового разработанного в НИУ «МЭИ» способа, реализующего селективное отключение нагрузки на уровне 0,4 кВ с использованием искусственно созданного провала (прерывания) напряжения в качестве командного сигнала АЧР на отключение менее ответственных потребителей. Приведен принцип отстройки от возможных событий и явлений во внутренней и внешней частях сети электроснабжения с учетом действующих уставок устройств РЗА и влияния двигательной нагрузки при формировании и передаче командного сигнала кратковременного прерывания напряжения по силовой сети 10...0,4 кВ. Разработана методика выбора значений временных параметров настройки аппаратуры формирования и приема противоаварийных команд].

Вестник МЭИ, 2018, № 3, 21

7. Илюшин П.В. Особенности реализации многопараметрической делительной автоматики в энергорайонах с объектами распределенной генерации.

[Сформулированы возможные ограничения в применении МДА, связанные с особенностями регулирования активной мощности и уставками устройств релейной защиты генерирующих установок (ГУ) объектов РГ. Выявлены особенности схемно-режимных ситуаций, сопровождающихся понижением частоты и напряжения, как перед отделением, так и после выделения энергорайона в островной режим. Отмечено, что параметры нагрузки оказывают существенное влияние на результаты расчетов режимов и правильность принятия технических решений по алгоритмам работы и параметрам настройки МДА. Установлено, что повышение быстродействия МДА позволяет снизить объемы отключения нагрузки, требуемые для обеспечения успешного выделения энергорайона в островной режим. Представлены результаты анализа эффективности быстродействия МДА в зависимости от суммарной мощности ГУ объектов РГ, тяжести возмущений и состава нагрузки].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 12

8. Максимов Б.К. и др. Синхронизированные векторные измерители параметров режима электроэнергетических систем в различных условиях работы.

[Современное развитие технологий диспетчерского и автоматического управления режимом работы электроэнергетических систем требует постоянного повышения уровня технического совершенства и функциональности технических средств, в том числе устройств синхронизированных векторных измерений параметров электроэнергетического режима. Роль синхронизированных векторных измерений при оценке и управлении режимом работы энергосистемы постоянно увеличивается. В статье анализируется поведение синхронизированных векторных измерителей при детерминированных изменениях параметров режимов ЭЭС (сертификационные испытания) и флуктуационных изменениях этих параметров (реальные условия работы измерителей). Показано, что для правильного выбора синхронизированного векторного измерителя для решения конкретных задач необходимо проверить его погрешность и возможность работы в предполагаемых условиях работы в энергосистеме].

Электричество, 2018, № 6, 16

9. Иванов А.В., Кучеров Ю.Н., Самков В.М., Корев Д.А. Техническое регулирование стандартизация интеллектуальных систем электроснабжения будущего.

[В статье приводится краткий анализ тенденций развития новых технологий в системах электроснабжения на уровне потребитель — сеть общего пользования. Показаны основные тенденции, задачи и проблемы интеграции в системы электроснабжения источников распределенной генерации, объектов электротранспортной инфраструктуры, распределенных систем накопления энергии, развития микро- и мульти-микроЭЭС, агрегаторов, «умных домов». Обобщены тенденции и выявлены новые качественные изменения распределительных электрических сетей и их управления. Рассмотрен международный опыт разработки и применения стандартов в интеллектуальных системах электроснабжения. Выработаны рекомендации по применению в России передовых практик стандартизации инновационного характера в данной сфере].

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 70

10. Любарский Ю.Я., Моржин Ю.И., Александров Н.М., Радин П.С. Формирование оперативной справки об аварии в энергосистеме.

[Представлена разработка интеллектуального агента (ИА) для формирования оперативной справки об аварии в энергосистеме (ОСА). Эта справка должна быть предварительным текстовым документом, используемым специалистами при полном анализе аварии. Использование ОСА должно существенно облегчить и ускорить анализ аварии. Для формирования ОСА должна быть использована информация, содержащаяся в ОИК АСДУ энергосистемами (архивы режимных параметров, архивы положений коммутационных аппаратов, архивы первичной обработки). За основу в ОСА взята последовательность реперных событий — срабатываний устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. Приводится структура записи справки: описание события, предварительная диагностика, последствия события.]

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 26

11. Глазырин В.Е. и др. Способ получения годографа асинхронного режима с заданными характеристиками для проверки работы дистанционного органа.

[Рассмотрена методика получения годографа асинхронного режима с требуемыми характеристиками в целях проведения проверки дистанционных органов устройств релейной защиты и автоматики. Полученные с помощью методики токи и напряжения подаются на входы проверяемых устройств с помощью любой испытательной установки, обладающей функцией воспроизведения осциллограмм, записанных в формате Comtrade].

Электрические станции, 2018, № 6, 36

12. Фролов В.И., Абакшин, П.С. Упрощенные расчетные схемы анализа надежности энергосистем.

[Рассматривается возможность упрощения больших, расчетных электрических схем при определении недоотпуска электроэнергии потребителям в соответствии со сценариями отказов электротехнического оборудования для дальнейшего анализа надежности энергосистем. Предлагается метод ускорения процессов моделирования и оценки последствий отказов электротехнического оборудования с использованием упрощенных расчетных схем, формируемых методом «расширяющихся вложенных фрагментов». В основе подхода к упрощению лежит фундаментальное свойство больших энергосистем, состоящее в затухании реакций на локальные возмущения по мере удаления от места их приложения. Рассмотрены подходы и примеры формирования упрощенных расчетных схем].

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 34

13. Петренко С.А., Ступин Д.Д. Новая онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся энергосистем SMART GRID. Часть II.

[Рассмотрены вопросы создания «умных» энергосистем (Smart Grid) и обеспечения их работоспособности и возможности самовосстановления в условиях информационного противоборства. Предлагается новый подход к созданию онтологии кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid для обеспечения их устойчивости в условиях негативных информационных воздействий. Обосновываются концептуальные основы обеспечения самовосстановления перспективных энергосистем в условиях роста угроз информационной безопасности и разработана новая более совершенная, онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся энергосистем Smart Grid]

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 50

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

14. Тульский В.Н. и др. Расстановка устройств компенсации реактивной мощности в радиальной распределительной сети Московской области.

[Приведенное в статье исследование является частью научного проекта, цель которого – улучшение качества электроэнергии в распределительной сети путем анализа существующего состояния и разработки корректирующих мероприятий. В статье предлагается решение данной проблемы в два этапа. На первом этапе определяются коэффициенты чувствительности потерь и отбираются узлы-кандидаты для установки компенсирующих устройств. На втором этапе применяется гибридный метод роя частиц для оптимальной расстановки компенсирующих устройств среди отобранных узлов и выбора их мощности. Предложенный гибридный алгоритм расстановки устройств компенсации реактивной мощности позволяет снизить потери электроэнергии в сети, уменьшить отклонение напряжения, повысить коэффициент мощности в сети].

Электротехника, 2018, № 6, 74

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

15. Прокопьев В.В., Федоров Р.И. Проектирование сети ЦПС на примере ПС 110 кВ «Медведевская».

[В статье рассмотрены вопросы построения сети современной АСУ ТП электрической подстанции. Проанализированы особенности построения сети. В качестве примера взята ПС 110 кВ «Медведевская»].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 50

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

16. Горшков А.В. Определение числа влияющих линий для расчета наведенного напряжения на отключенной воздушной линии электропередачи.

[Разработан расчетный метод определения размера зоны влияния на отключенную ВЛ, что позволяет на практике определить достаточное число влияющих линий для достоверного расчета наведенного напряжения на отключенной ВЛ. По разработанному методу проведены расчеты размера зоны влияния на реальные ВЛ].

Электричество, 2018, № 6, 4

17. Королев И. В. и др. Расчет емкостного тока, стекающего с воздушной линии электропередач, находящейся под наведенным напряжением при удалении на различные расстояния влияющей воздушной линии.

[Для оценки опасности наведенного напряжения при заземлении в одном месте в работе проведены расчеты для различных классов напряжения, как влияющей линии, так и линии под наведенным напряжением (ПНН), при удалении отключенной линии от влияющей на различные расстояния, а также вычисления для минимального расстояния между линиями, когда влияющая и отключенная линии расположены на двухцепной опоре. При анализе полученных значений установлено, что при увеличении расстояния между влияющей ВЛ и ВЛ ПНН, значения емкостных токов в заземленных проводах уменьшаются. Суммарный ток при заземлении на опору больше, чем ток в любой из фаз и практически равен алгебраической сумме токов. Таким образом, при увеличении расстояния между опорами устанавливать заземление на месте работы бригады неэффективно. Для обеспечения безопасного производства работ в этом случае надежнее заземлять каждую фазу отдельно. Анализ расчетных значений двухцепных ВЛ показал, что для обеспечения безопасности работ под наведенным напряжением для двухцепных опор эффективнее проводить заземление всех фаз на опору, так как суммарный ток при заземлении на рабочем месте меньше наибольшего тока, стекающего с одной фазы. Поскольку правила по охране труда при эксплуатации электроустановок допускают заземление в одном месте при работах на ВЛ под наведенным напряжением, то следует включить расчет емкостного тока для подобного случая в Методические указания для оценки безопасности проводимых работ под наведенным напряжением с целью снижения травматизма среди персонала, обслуживающего воздушные линии электропередач].

Вестник МЭИ, 2018, № 3, 37

18. Бурянина Н.С. и др. Отбор малых мощностей от линий электропередачи 110–220 кВ.

[В статье предлагается для электроснабжения «малых потребителей» воспользоваться емкостными отборами мощности от линий электропередачи напряжением 110–220 кВ. Мощность отбора может быть от нескольких киловатт до 150 кВт, рабочее напряжение отбора – 10 кВ, что позволяет обеспечить электроснабжение удаленных от линий электропередачи потребителей. Для анализа режимов емкостных отборов используется метод реальных параметров. Показано, что при поддержании напряжения потребителей возможно выполнение автоматических устройств управления для компенсации реактивной мощности].

Электротехника, 2018, № 6, 15

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

19. Шмелев В. Е., Абрамченко Е. В., Сбитнев С. А. Сравнительный анализ результатов экспериментального исследования несимметричных режимов работы трехфазного трансформатора и данных полнофазного моделирования.

[Описана принципиальная методика построения полнофазной модели трехфазного двухобмоточного трансформатора со схемой соединения обмоток звезда - звезда с нулем, широко распространенного в распределительных сетях. Сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными свидетельствует о высокой степени достоверности и точности проведенного моделирования различных режимов трансформатора. Предложенная методика выявляет важнейшие свойства трехфазного трансформатора - перераспределение магнитных потоков по стержням магнитопровода и наличие напряжения на вторичной обмотке при обрыве одной из фаз первичной обмотки. Можно сделать вывод, что трехфазный трансформатор обладает симметрирующим эффектом].

Вестник МЭИ, 2018, № 3, 51

20. Чернышев В. А., Зенова Е. В. Оценка ресурса изоляционной системы маслонаполненного оборудования с помощью распределения Парето.

[Величина ресурса времени как параметра обоснования целесообразности дальнейшей эксплуатации установленного оборудования является эффективным технико-экономическим показателем, значение которого непосредственно определяется состоянием изоляционной системы, интенсивностью эксплуатационных нагрузок и условиями окружающей среды. Существует много различных методов определения величины ресурса времени, но сложность, многообразие и неоднозначность процессов старения, многопараметричность при отсутствии прямых методов контроля затрудняют их использование в практике технического обслуживания эксплуатируемого оборудования. Предпринята попытка формализовать процессы старения, даже если они носят спорадический и нерегулярный характер, с помощью распределения Парето. Эффективность оценок величины ресурса времени обеспечивается в этом случае тем, что параметры распределения Парето являются параметрами диэлектрической системы, определяющими ее состояние].

Вестник МЭИ, 2018, № 3, 86

21. Диденко В. И., Крюков А. К. Повышение точности моделирования трансформаторов напряжения.

[Трансформаторы, рассчитанные для работы на частоте сети (50 или 60 Гц), неизбежно преобразуют и напряжения частот гармоник вплоть до 2 кГц. При моделировании трансформатора напряжения (ТН) обычно используется стандартная Т-образная схема замещения с постоянными параметрами на всех частотах. Проанализирован коэффициент преобразования, равный отношению действующего напряжения на вторичной обмотке ТН к действующему напряжению на его первичной обмотке. Коэффициент преобразования идеального ТН равен отношению витков вторичной и первичной обмоток. Погрешность коэффициента преобразования определяется отличием параметров ТН от указанных идеальных значений. Для получения обобщенных результатов был введен приведенный коэффициент трансформации, который для идеального ТН равен единице. С помощью измеренных параметров ТН изучали погрешности ТН и погрешности их оценок. Моделирование показало, что предложенная модель от 1,5 до 3,6 раз точнее стандартной].

Вестник МЭИ, 2018, № 3, 101

22. Седойкин Д.Н., Юрганов А.А. Эффективность адаптивно-го APB на основе нечеткого аппроксиматора при работе синхронного генератора в сложной энергосистеме.

[Проведено исследование эффективности адаптивного автоматического регулятора возбуждения (АРВ) на основе нечеткого аппроксиматора (НА) при работе синхронного генератора в многомашинной электроэнергетической системе (ЭЭС). Многомашинная ЭЭС представлена моделью, которая рекомендована международными организациями IEEE и МЭК для изучения электромеханических колебаний в сложных энергосистемах и для оценки эффективности их демпфирования системными стабилизаторами (PSS). Исследование построено на основе сравнения качества переходных процессов в многомашинной ЭЭС при управлении возбуждением синхронных генераторов адаптивными АРВ с НА и регуляторами с многополосными PSS, разработанными канадской компанией Hydro-Quebec. Показано, как изменяется качество переходных процессов при переходе от исходной многомашинной модели ЭЭС к ее эквивалентной схеме «генератор-линия-шины бесконечной мощности (ШБМ)». Даны рекомендации по применению моделей ЭЭС при разработке новых систем управления возбуждением].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 30

23. Устинов Д.А. Повышение входного момента синхронного двигателя путем управления напряжением на обмотке возбуждения.

[Рассмотрен вариант улучшенного пуска синхронного двигателя (СД) посредством усовершенствования его системы возбуждения на основе преобразователя с двухсторонней проводимостью (ПДП). Показано, что максимальное значение входящего момента СД достигается при управлении выходным напряжением ПДП в функции угла нагрузки и фазочастотной характеристики обмотки возбуждения. Приведены углы нагрузки, относительно которых регулирование выходным напряжением преобразователя с двухсторонней проводимостью ведет к максимальному увеличению входного момента СД. Показано, что смещение мандра выходного напряжения, преобразователя с двухсторонней проводимостью относительно рационального снижает момент СД].

Промышленная энергетика, 2018, № 5, 15

24. Углов А.В., Гусева Е.В., Углова М.Б. О совершенствовании алгоритма работы автосинхронизатора, реализующего способ точной синхронизации.

[В настоящее время при включении алгоритма синхронного генератора на параллельную работу с энергосистемой способом точной автоматической синхронизации элементы генераторного агрегата подвергаются динамическим воздействиям из-за неполного выполнения условий точной синхронизации. Проведенный анализ принципов работы существующих автосинхронизаторов и более полное исследование поведения функции напряжения биения позволили предложить новый принцип включения синхронного генератора на параллельную работу с энергосистемой, обеспечивающий его включение без переходного процесса и, следовательно, без динамических воздействий в элементах генераторного агрегата].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 36

25. Безденежных М.Н. и др. Особенности тестирования цифровой дифференциальной защиты шин 110-750 кВ на основе протокола IEC 61850-9-2LE.

[Рассмотрены особенности проверки интеллектуального электронного устройства дифференциальной защиты шин: поведение дифференциальной защиты в условиях повышенной информационной нагрузки, при аварийных режимах на фоне искажений данных в «шине процесса» IEC 61850-9-2LE].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 41

26. Коган Ф.Л., Шакарян Ю.Г., Сокур П.В. Особенности мощных турбогенераторов и недопустимые для них режимы.

[С ростом единичной мощности турбогенераторов и интенсивности использования их активных материалов значительно возросла напряжённость конструкции современных машин, существенно повысилась их чувствительность к перегрузкам. Если при расчёте предстоящих суточных режимов работы энергосистем диспетчерские службы строго учитывают необходимость обеспечения работы оборудования в допустимых для них режимах, то жёсткое ограничение перегрузок по времени в аварийных ситуациях, как правило, не учитывается. Это приводит к неизбежному отключению генераторов защитой, предотвращающей их повреждение, и серьёзному развитию системной аварии. Рассмотрены наиболее типичные причины недопустимых перегрузок и рекомендуются превентивные меры для их предотвращения].

Электрические станции, 2018, № 5, 22

27. Тульский В.Н., Джураев Ш.Дж., Иноятов Б.Дж. Расчет допустимой мощности синхронных генераторов при работе с преобразовательной нагрузкой.

[Рассмотрено влияние токов высших гармонических составляющих на работу электрооборудования энергосистемы с высокой долей электроприёмников с нелинейной вольтамперной характеристикой (ВАХ). Показано, что присутствие временных токов высших гармонических составляющих в обмотке статора синхронного генератора приводит к существенному увеличению потерь мощности как в обмотке статора, так и в обмотке ротора. Представлены результаты оценки влияния токов высших гармоник на режим работы генератора. Предложено при работе синхронного генератора в энергосистеме, содержащей электроприёмники с нелинейной ВАХ, снижать его вырабатываемую мощность с целью предотвращения недопустимого нагрева генератора. Рассмотрены тепловые процессы в синхронном генераторе при работе с нелинейными нагрузками. Рассчитана допустимая вырабатываемая мощность синхронного генератора при различных долях электроприёмников с нелинейной ВАХ].

Электрические станции, 2018, № 5, 27

28. Брилинский А.С., Евдокунин Г.А., Трубин Д.А. Анализ переходного восстанавливающегося напряжения на контактах выключателей при использовании токоограничивающих реакторов.

[Известно, что токоограничивающие реакторы (ТОР) в значительной степени оказывают влияние на переходные процессы при коротких замыканиях (КЗ), приводя к превышению допустимых значений переходных восстанавливающихся напряжений (ПВН) на контактах выключателей при коммутациях токов КЗ, что в свою очередь может приводить к выходу из строя выключателей. Показано, что традиционная (общепринятая) методика расчёта переходных восстанавливающихся напряжений, основанная на использовании схемы замещения ТОР с сосредоточенными параметрами, не применима для токоограничивающих реакторов с подмагничиванием, а в случае неуправляемых токоограничивающих реакторов может давать ошибочные результаты. Аргументирована необходимость и получены аналитические выражения для учёта распределённости параметров обмотки токоограничивающих реакторов в расчётах переходных восстанавливающихся напряжений на контактах выключателей при отключении ими коротких замыканий].

Электрические станции, 2018, № 5, 35

29. Атнишкин А.Б., Лямец Ю.Я. Распознавание замыканий в последовательной обмотке автотрансформатора методами дифференциальной защиты.

[Исследуется распознавание витковых замыканий в последовательной обмотке автотрансформатора. В своё время был сделан вывод о низкой, даже о нулевой, чувствительности реле дифференциальной защиты трансформатора серии ДЗТ и дистанционной защиты к данному типу повреждения. Современные микропроцессорные терминалы защит трансформаторов дополнительно к традиционной дифференциальной токовой защите с процентным торможением предлагают чувствительную дифференциальную защиту по токам обратной последовательности. Новым инструментом выявления развивающихся внутренних повреждений могут стать адаптивные дифференциальные замеры. С помощью имитационной модели автотрансформатора 500 кВ построены замеры вышеперечисленных алгоритмов при витковом замыкании в последовательной обмотке. Проведён анализ полученных результатов].

Электрические станции, 2018, № 6, 42

30. Пирвердиев Э.С., Гашимов А.М., Гулиев Г.Б., Бабаева А.Р. Синтез алгоритма управления шунтирующими реакторами с использованием нечеткой логики.

[Для нормализации значений напряжения на высоковольтных шинах электрической сети и повышения режимной надежности энергосистемы рассмотрена задача синтеза контроллера, формирующего управляющее воздействие на основе нечетких множеств и нечеткой логики для эффективного регулирования мощностью шунтирующих реакторов, подключенных для компенсации зарядной мощности линии электропередачи. Показано, что неопределенность изменения режимных и схемных параметров электрической сети в зависимости от многих различных факторов, описание нелинейными уравнениями управляемого объекта создают большие трудности в формализации закона управления с применением традиционных математических аппаратов. Предлагается алгоритм управления мощностью или индуктивным сопротивлением реактора в зависимости от сопротивления нагрузки сети. Результаты, полученные на основе компьютерного моделирования, реализующего этот алгоритм, подтверждают эффективность предложенного метода].

Электричество, 2018, № 6, 35

31. Антипов В.Н., Грозов А.Д., Иванова А.В. Исследование вентильно-индукторного двигателя.

[Для эффективного проектирования, исследования и регулирования вентильно-индукторных двигателей разработаны и предложены три типа моделей ВИД в среде MATLAB/Simulink. Модели дают возможность совершенствовать процедуру проектирования, рационально выбирать параметры регулирования (I_{ref} , θ_{on} , θ_{of} , ω , M_{load}) и получать динамику изменения основных параметров двигателя в различных режимах. Показаны возможности расчета и исследования на примере вентильно-индукторного двигателя ВИД-3,5-1130 с отношением зубцов статора и ротора 6/4. Модели учитывают возможное насыщение двигателя. Для расчета токов и вращающих моментов используются блоки Look-Up Table, а для алгоритмов регулирования - блоки Matlab Function. Модели дают возможность совершенствовать процедуру проектирования, рационально выбирать параметры регулирования и изучать динамику поведения двигателя в различных режимах. С помощью замены исходных данных в блоках Look-Up Table и m-файлов в блоках Matlab Function возможно моделирование вентильно-индукторных двигателей с различным отношением зубцов статора и ротора].

Электричество, 2018, № 6, 60

32. Беляев Е.Ф., Цылев П.Н., Щапова И.Н. Симметрирование асинхронного конденсаторного двигателя методами математического моделирования.

[Предложена методика расчета рабочих и энергетических характеристик асинхронных конденсаторных электродвигателей, основанная на результатах решения уравнений электромагнитного поля. Определены параметры фазосмещающего конденсатора и коэффициент трансформации двигателя, при которых в воздушном зазоре существует круговое магнитное поле. Показано, что результаты расчета могут быть использованы для построения графических зависимостей коэффициента трансформации, емкости конденсаторов, напряжения на конденсаторе от скольжения и последующего анализа для получения наиболее рациональных решений].

Электротехника, 2018, № 6, 2

33. Коршунов А.И. Влияние внутреннего сопротивления источника напряжения переменного тока на работу импульсного стабилизатора переменного напряжения.

[Исследуется влияние входного сопротивления источника напряжения переменного тока на свойства стабилизатора напряжения переменного тока, не только стабилизирующего уровень напряжения, но и корректирующего его форму. Построена предельная непрерывная модель силовой части, учитывающая выходное сопротивление источника напряжения. Определены ее эквивалентная электрическая схема с регулируемыми параметрами и статическая характеристика. Для среднего значения гармонической ЭДС источника определен желательный стационарный режим, соответствующий заданному гармоническому напряжению на нагрузке при интегральном регуляторе в двух вариантах: стабилизации непосредственно выходного напряжения и стабилизации входного напряжения сглаживающего LC-фильтра. Получены линеаризованные дифференциальные уравнения возмущенного движения, асимптотическая устойчивость тривиального решения которых гарантирует асимптотическую устойчивость невозмущенного стационарного режима и позволяет надеяться на устойчивость стационарных режимов, возникающих при допустимых отклонениях входного напряжения по величине и форме].

Электротехника, 2018, № 6, 7

34. Симонов Б.Ф. и др. Резервная тиристорная система возбуждения для турбогенераторов как альтернатива резервным электромашинным возбудителям.

[В статье рассмотрен состав резервной системы возбуждения на основе тиристорного преобразователя и шкафа управления, регулирования и защиты, а также описаны конструктивные особенности шкафов. Представлена функциональная схема управления возбуждением турбогенераторов, рассмотрены режимы работы турбогенераторов и резервной системы, описаны возможности системы возбуждения в режиме автоматического регулирования возбуждения турбогенератора. Регулятор представлен на базе автоматического регулятора возбуждения типа АРВ-НЛ с нечёткой логикой. Приведены осциллограммы основных режимов работы генератора при испытаниях резервной системы возбуждения на теплоэлектростанции].

Электротехника, 2018, № 6, 18

35. Якимов Н.Д., Дмитриева О.С. Модернизация системы охлаждения силовых трансформаторов.

[В статье рассмотрена возможность модернизации системы охлаждения масляных трансформаторов. Рассмотрено устройство для дополнительного охлаждения масляного трансформатора с термоэлектрическими преобразователями, принцип работы которого основан на том, что в ночное время при минимальной температуре окружающего воздуха в емкости накапливается холод за счет образования на развитой поверхности ребер термоэлектрических преобразователей слоя льда, таяние которого используется в жаркий период времени суток для дополнительного охлаждения трансформаторного масла в системе охлаждения трансформатора. Дано математическое описание процесса образования льда на ребрах постоянной толщины в воде. Проанализированы результаты исследований по оценке зависимости толщины льда от разных параметров. Показано, что толщина слоя льда распределяется вдоль ребра по параболе. При этом соотношение максимальной толщины и длины участка обмерзания не зависит от теплового режима, а зависит практически только от тепловой проводимости ребра].

Электротехника, 2018, № 6, 23

36. Воронин С.В., Матанцев А.Н. Потери в магистральных шинопроводах.

[В последние годы практически все шинопроводы стали создаваться по пакетному принципу, когда шины, проходя через изоляцию, плотно сжаты в пакет и размещены в защитном металлическом корпусе. Такая конструкция позволяет получать минимальное индуктивное сопротивление фазных шин и, следовательно, характеризуется минимальными дополнительными потерями. Однако расчет таких систем очень громоздок. Как результат, используются не оптимальные конструкции. В статье дается простая модель расчета с учетом скин-эффекта, эффекта близости и экранирования. Теоретические данные сравнены с практически полученными на полномасштабном заводском стенде испытаний отечественных магистральных шинопроводов KLM-S.]

Электротехника, 2018, № 6, 39

37. Бурковский В.Л. и др. Физическая модель устройств силовой электроники на базе статических преобразователей напряжения.

[Рассмотрена физическая модель тиристорного регулятора переменного напряжения с микроконтроллерным управлением, работающего на активно-индуктивную нагрузку. Для повышения уровня энергоэффективности существующих электроэнергетических систем важным условием является организация регулирования уровня напряжения питающих центров выше или ниже номинального значения. В существующих структурах коэффициент трансформации в большинстве случаев является постоянным, что не позволяет учесть реальные неравномерности потребления электрической энергии. Применение в составе трансформаторного оборудования тиристорного регулятора напряжения даёт возможность решить указанную проблему. Представляется перспективным предварительный этап физического моделирования описанного процесса посредством создания программно-технического комплекса, позволяющего имитировать процесс транспорта электрической энергии от центров питания к потребителю].

Электротехника, 2018, № 6, 44

38. Федоров Ю.А., Шевцов В.М. Некоторые способы и устройства ускоренной диагностики РПН силовых трехфазных трансформаторов.

[Способы и устройства диагностики процесса переключения контактора РПН силовых трансформаторов 110 кВ и 220 кВ без вскрытия бака РПН иллюстрируются примерами применения и нахождения дефектов].

Релейная защита и автоматизация, 2018, №2, 54

39. Крыштоб В.И., Расмагин С.Н., Власова Т.В. Об улучшении эксплуатационных свойств кабелей с полимерной изоляцией.

[Рассмотрены основные причины, препятствующие улучшению эксплуатационных свойств электрических кабелей с полимерной изоляцией. Сегодня в России для большей части электрических кабелей в качестве полимерной изоляции используют композиции на основе поливинилхлорида. Как и большинство полимеров, последний достаточно чувствителен к тепловому старению, которое считается одной из главных причин возникновения различного рода дефектов полимерной изоляции, приводящих со временем к короткому замыканию и пожару. На основе экспериментальных данных показано, что в условиях теплового старения в макромолекулах поливинилхлорида образуются «вшитые» цепочки полиеновых сопряжённых связей, которые, собственно, и являются основной причиной ухудшения электроизоляционных свойств полимерной изоляции из поливинилхлорида. Значительно меньшую роль играет введение в полимерную матрицу пластификаторов традиционного типа (фталатов, фосфатов и др.). Таким образом, для создания нового поколения полимерной изоляции в первую очередь требуется создание новых типов стабилизаторов, способных не только к эффективной ликвидации образующихся полиеновых сопряжённых связей углерода при тепловом старении, но и к дополнительному улучшению всего комплекса физико-механических, эксплуатационных и технологических свойств полимерной изоляции].

Электротехника, 2018, № 6, 48

40. Богданов А.О., Литвиненко А.М. Энергосберегающая система управления для орбитального электропривода муфты пресса.

[Рассмотрена система управления орбитальным электроприводом муфты пресса, способная снизить его энергопотребление. Поскольку площадь перекрытия статора роторами не полная, для снижения энергопотребления предложено отключать неиспользуемую часть статора. Для этого необходим датчик положения роторов, а также алгоритм для определения площади перекрытия в зависимости от положения роторов. Приведен алгоритм расчета, который можно применить к орбитальным электроприводам различных конфигураций. Алгоритм позволяет построить карту ротора и статора в зависимости от угла, и при наложении карт друг на друга получаем площадь перекрытия ротора и статора. Это позволяет применить методы оптимизации для определения оптимального закона управления].

Электротехника, 2018, № 6, 57

41. Шогенов А.Х. Влияние частоты переменного тока на массогабаритные показатели трансформаторов и асинхронных двигателей малых мощностей.

[Принятые в мировой практике частоты переменного тока 50 и 60 Гц никогда не обосновывались технико-экономически как оптимальные для всех составляющих электроэнергетических систем, электроустановок и электрооборудования. Более того, теория и практика показывают, что для многих электромагнитных аппаратов и электромеханических устройств, применяющихся в авиации и флоте, в строительных и дорожных машинах с мотор-колёсами, в сельскохозяйственном производстве, лесозаготовительных, деревообрабатывающих и др. отраслях экономики и инфраструктуры, рациональны повышенные частоты ($f > 60$ Гц) переменного тока. Между тем в этих работах, с одной стороны, «оптимальным» считается широкий диапазон частот (100–500 Гц), с другой – предлагаются громоздкие аналитические выражения для обоснования и расчётов конкретных технологических устройств, машин и механизмов с применением электромагнитных аппаратов, типичными представителями которых являются трансформаторы и наиболее распространённые в мировой практике асинхронные электродвигатели. В статье предложены упрощённые методы анализа влияния частоты переменного тока на массогабаритные показатели трансформаторов и асинхронных двигателей малых мощностей, которые позволяют ограничить оптимальный диапазон частоты для них до 200–400 Гц и получать приемлемые результаты инженерных расчётов такого влияния].

Электротехника, 2018, № 6, 66

42. Форсайт П., Шамис М.А., Иванов Ф.А. Аппаратная платформа Novasog для симуляторов RTDS.

[В статье представлен обзор нововведений и усовершенствований новой платформы Novasog для симулятора RTDS, моделирующего энергосистемы в реальном времени. Представлены примеры, демонстрирующие рост производительности симулятора RTDS в сравнении с платформой, выпускаемой ранее. Одним из ярких примеров производительности одного модуля Novasog продемонстрирована на примере моделирования энергосистемы штата Манитоба (Канада). Показана эффективность применения симулятора для исследований больших энергосистем].

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 20

43. Трофимов С.В. Эффективность гасителей вибрации типа ГВТ.

[Испытание по определению эффективности работы гасителей вибрации (ГВ) на проводе по мощности рассеяния энергии колебаний провода не в полной мере характеризует полезность применения того или иного типа ГВ. Это испытание не дает ответа на главный вопрос — снижает ли ГВ величины максимальных изгибных напряжений в опасных сечениях провода на всех собственных частотах колебаний в виброопасном диапазоне частот, где проводу требуется защита от вибрации? Полную информацию по полезности применения конкретного ГВ для защиты конкретного провода может дать только его коэффициент эффективности работы на этом проводе, полученный при испытаниях по определению эффективности работы ГВ в системе «провод — ГВ» по величине максимальных циклических изгибных напряжений].

Энергия Единой Сети, 2018, № 3, 60

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ

44. Майоров А.В., Челазнов А.А., Шунтов А.В. Об однофазных замыканиях на землю в электрической сети 20 кВ.

[Представлены результаты экспериментальных исследований однофазных замыканий на землю в пофазно-экранированных кабелях системы электроснабжения сравнительно новой в России ступени напряжения 20 кВ. Она имеет низкоомное резистивное заземление нейтрали в отличие от широко распространенных в стране электрических сетей 6–10 кВ с изолированной или компенсированной нейтралью. Поэтому расчетные условия обоснования и выбора номинальных параметров пофазно-экранированных кабелей 6–10 и 20 кВ могут заметно различаться. Показано, что если для кабелей 6–10 кВ расчетным при выборе экранов является двухместное (двухфазное на землю) КЗ, то для кабелей 20 кВ – значительно менее жесткое с позиций термической стойкости однофазное замыкание на землю. Двухфазные КЗ в сетях 20 кВ практически исключены за счет значительно меньших уровней перенапряжений в сети при коммутациях и сравнительно малого (0,25–1,0 с) времени отключения повреждений. Экспериментально установлено, что однофазные замыкания на землю в пофазно-экранированных кабелях 20 кВ не переходят в многофазные КЗ. Обосновано, что выбор экранов пофазно-экранированных кабелей 20 кВ по току однофазного замыкания на землю облегчает требования к термической стойкости проводников, что принципиально и важно с позиций снижения стоимости проводниковой продукции и потерь мощности и энергии в электрических сетях].

Электротехника, 2018, № 6, 62

45. Куликов А.Л., Шарыгин М.В., Бездушный Д.И. Оценка эффективности распознавания режимов алгоритмом релейной защиты на этапе её разработки и расчёта уставок.

[Для совершенствования системы релейной защиты электросети необходима разработка метода оценки эффективности распознавания режимов РЗ на этапе расчёта её уставок. Предлагается выполнять такую оценку с помощью вероятностных критериев, которые являются более информативными и удобными, чем традиционный коэффициент чувствительности. Для интегральной оценки эффективности распознавания предложен подход, основанный на информационной формуле Шеннона].

Электрические станции, 2018, № 5, 50

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

46. Марченко О.В., Соломин С.В. Комплексное использование возобновляемых источников энергии разных типов для совместного производства электричества тепла.

[С помощью математического моделирования исследована эффективность использования солнечной энергии и древесной биомассы в гибридной энергосистеме, производящей электроэнергию и тепло. Рассмотрена энергосистема, которая содержит фотоэлектрические преобразователи, солнечные коллекторы для системы солнечного теплоснабжения, аккумуляторные батареи. Исследована динамика выработки энергии в летние и зимние сутки. Математическое моделирование с учетом сезонных факторов показало эффективность совместного использования солнечной энергии и древесной биомассы].

Промышленная энергетика, 2018, № 5, 52

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.

47. Кутовой Г.П. Современная тарифная политика в электроэнергетике РФ или почему для бизнеса актуален вопрос перехода на самоэнергосбережение.

[Предложены рыночные механизмы конкурентного отбора генерирующих мощностей с системными мерами по обеспечению энергобалансовой надежности ЕЭС с созданием конкуренции генерации непосредственно на региональных рынках электроэнергии и тепла. Образовавшиеся излишние резервы в электроэнергетике могут и должны быть использованы как факторы стимулирования развития реального сектора экономики].

Энергетик, 2018, № 6, 36

48. Добуш В., Бельский А.А. Анализ влияния источников бесперебойного питания на качество электроэнергетики в точке общего подключения потребителей.

[На основе экспериментальных данных рассмотрено и проанализировано влияние источников бесперебойного питания (ИБП) на качество электроэнергии в точке общего подключения потребителей. Выполнено математическое моделирование уровня ТНД по напряжению при различных режимах ИБП. Результаты будут полезны для инженеров-проектировщиков электрических сетей, которые планируют использовать установку ИБП, для энергетиков, непосредственно использующих мощные ИБП].

Промышленная энергетика, 2018, № 6, 29

49. Егоров М.Ю. Симметрирующее устройство с функцией симметричной коррекции напряжений.

[Рассмотрены электрическая схема и принцип действия симметрирующего устройства для сетей 0,4 кВ, снабженного функцией симметричной коррекции фазных напряжений и предназначенного для улучшения качества электрической энергии по уровням отклонений напряжения и несимметрии напряжений. Показаны основные качественные преимущества указанного устройства по сравнению с традиционными трехфазными стабилизаторами напряжения в отношении несимметрии напряжений и его возможности по сравнению с существующими симметрирующими устройствами в отношении симметричных фазных напряжений].

Промышленная энергетика, 2018, № 5, 32

ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

50. Гашо Е.Г. Приоритеты энергоэкологических модернизации предприятий с целью внедрения наилучших доступных технологий. Общие принципы нового межотраслевого справочника по энергосбережению ИТС 48.

[Рассмотрены вопросы внедрения нового экологического регулирования в разных отраслях промышленности на основе использования наилучших доступных технологий. Разработанный межотраслевой «горизонтальный» справочник по наилучшим доступным технологиям энергосбережения и повышения энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и иной деятельности (ИТС 48), утвержденный осенью 2017 г., показывает как общие направления реализации резервов и потенциала энергосбережения, так и комплекс конкретных мер и практик повышения энергоэффективности в разных отраслях промышленности].

Промышленная энергетика, 2018, № 5, 2